

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problems Mailbox.**

SOLID-STATE IMAGE SENSING DEVICE

Patent Number: JP6037289
Publication date: 1994-02-10
Inventor(s): TANAKA YOSHIKUNI
Applicant(s): NEC CORP
Requested Patent:  JP6037289
Application Number: JP19920188479 19920716
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L27/14; G02B6/32; H04N1/04
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To provide a solid-state image sensor in which an equal amount of light is incident on each photodetector element by a method wherein the displacement of a condensing lens in aperture and optical axis from the photodetective device on concentric circles is made to change continuously corresponding to the inclination of light incident through an image sensing lens.

CONSTITUTION: A photodetective element 4 which photoelectrically converts an incident light and a vertical CCD 5 which reads out the signal charge electrically converted by the photodetective element 4 are provided adjacent to a channel stop 2 on a semiconductor substrate 1. The displacement of condensing lenses 11 and 12 from the photodetective device 4 in aperture and optical axis is set corresponding to the angle of light incident through an image sensing lens so as to enable light from the optical axis of the image sensing lens which focuses the optical image of an object on a solid-state image sensing device to increase gradually starting from the center of the effective image sensing region toward its periphery, where the condensing lenses 11 and 12 concentrate incident light on the photodetective device 4. By this setup, the photodetective device 10 located at the periphery of an effective image sensing region and the photodetective device 4 located at the center of the region can be equal to each other in quantity of incident light.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-37289

(43) 公開日 平成6年(1994)2月10日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 27/14				
G 0 2 B 6/32		7132-2 K		
H 0 4 N 1/04	1 0 4	7251-5 C		
		7210-4 M	H 0 1 L 27/14	D

審査請求 未請求 請求項の数4

(全6頁)

(21) 出願番号 特願平4-188479

(22) 出願日 平成4年(1992)7月16日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 田中 敬訓

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

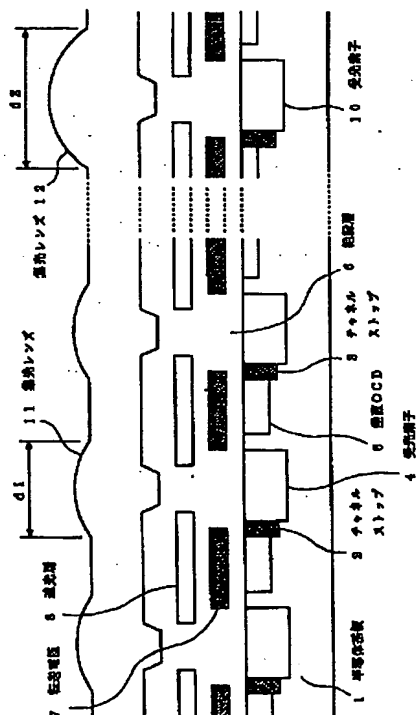
(74) 代理人 弁理士 岩佐 義幸

(54) 【発明の名称】 固体撮像素子

(57) 【要約】

【目的】 中央部と周辺部で感度を一樣とし、画質の劣化を防ぐ。

【構成】 集光レンズは、開口径が、撮影レンズの光軸からの光が入射する固体撮像素子の有効撮像領域の中央を中心とした同心円上で同一であり、かつ、中央部から周辺部に向って順次増加するように構成され、有効撮像領域の周辺部の受光素子と中央部の受光素子に入射する光量が等しくなるように撮影レンズからの入射光の角度に対応して設定されている。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】半導体基板の同一面上に、入射光を光電変換する受光素子と受光素子で光電変換され蓄積された被写体からの入射光に対応した信号電荷を一定周期ごとに読み出す垂直CCDとからなる単位画素を水平および垂直の二次元に複数個配列した光電変換部と、

前記受光素子以外への入射光を遮蔽する遮光層と、

前記受光素子の個々に対応して配置され、開口径が、被写体の光学像を固体撮像素子に結像させるための撮影レンズの光軸からの光が入射する固体撮像素子の有効撮像領域の中央を中心とした同心円周上で同一であり、かつ、有効撮像領域の中央部から周辺部に向かって順次増加し、有効撮像領域の周辺部の受光素子と中央部の受光素子に入射する光量が等しくなるように撮影レンズからの入射光の角度に対応して設定された複数の集光レンズとを備えることを特徴とする固体撮像素子。

【請求項2】半導体基板の同一面上に、入射光を光電変換する受光素子と受光素子で光電変換され蓄積された被写体からの入射光に対応した信号電荷を一定周期ごとに読み出す垂直CCDとからなる単位画素を水平および垂直の二次元に複数個配列した光電変換部と、

前記受光素子以外への入射光を遮蔽する遮光層と、

前記受光素子の個々に対応して配置され、光軸の受光素子からの変位が、被写体の光学像を固体撮像素子に結像させるための撮影レンズの光軸からの光が入射する固体撮像素子の有効撮像領域の中央を中心とした同心円周上で同一であり、かつ、有効撮像領域の中央と前記受光素子の中心とを結ぶ線上に光軸が一致して配置され、有効撮像領域の中央部から周辺部に向かって光軸の受光素子からの変位が順次増加し、有効撮像領域の周辺部の受光素子と中央部の受光素子に入射する光量が等しくなるように撮影レンズからの入射光の角度に対応して設定された複数の集光レンズとを備えることを特徴とする固体撮像素子。

【請求項3】半導体基板の同一面上に、入射光を光電変換する受光素子と受光素子で光電変換され蓄積された被写体からの入射光に対応した信号電荷を一定周期ごとに読み出す垂直CCDとからなる単位画素を二次元に複数個配列した光電変換部と、

前記受光素子以外への入射光を遮蔽する遮光層と、

前記受光素子の個々に対応して配置され、開口径が、被写体の光学像を固体撮像素子に結像させるための撮影レンズの光軸からの光が入射する固体撮像素子の有効撮像領域の中央から同一距離上で同一であり、かつ、有効撮像領域の中央部から周辺部に向かって順次増加し、有効撮像領域の周辺部の受光素子と中央部の受光素子に入射する光量が等しくなるように撮影レンズからの入射光の角度に対応して設定された複数の集光レンズとを備えることを特徴とする固体撮像素子。

【請求項4】半導体基板の同一面上に、入射光を光電変

2

換する受光素子と受光素子で光電変換され蓄積された被写体からの入射光に対応した信号電荷を一定周期ごとに読み出すCCDとからなる単位画素を二次元に複数個配列した光電変換部と、

前記受光素子以外への入射光を遮蔽する遮光層と、

前記受光素子の個々に対応して配置され、光軸の受光素子からの変位が、被写体の光学像を固体撮像素子に結像させるための撮影レンズの光軸からの光が入射する固体撮像素子の有効撮像領域の中央から同一距離上で同一であり、かつ、有効撮像領域の中央部から周辺部に向かって光軸の受光素子からの変位が順次増加し、有効撮像領域の周辺部の受光素子と中央部の受光素子に入射する光量が等しくなるように撮影レンズからの入射光の角度に対応して設定された複数の集光レンズとを備えることを特徴とする固体撮像素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、固体撮像素子に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体基板の同一面上に、入射光を光電変換する受光素子と受光素子で光電変換され蓄積された被写体からの入射光に対応した信号電荷を一定周期ごとに読み出す垂直CCDとからなる単位画素を複数個配列した光電変換部と受光素子以外への入射光を遮蔽する遮光層を備えた固体撮像素子において、入射光が遮光層により遮蔽されて撮像素子の感度が低下する現象を解決するため、受光素子の個々に対応させた複数のレンズによって入射光を受光素子に集光する方法が知られている。

【0003】図4に、この従来の方法による固体撮像素子の一例を示す。図4において、半導体基板1の一方の面に所定の周期でチャネルストップ2、3が形成され、チャネルストップ2に隣接して入射光を光電変換する受光素子4と受光素子4で光電変換された信号電荷を読み出す垂直CCD5が形成されている。この垂直CCD5の上部には絶縁層6を介して垂直CCD5の転送電極7とこの垂直CCD5に光が入射しないように遮光する遮光層8が形成されている。チャネルストップ2からチャネルストップ3までが単位画素を構成している。絶縁層6のさらに上部には入射光を受光素子に集光する集光レンズ9が受光素子個々に対応して配置されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来の技術において、被写体の光学像を固体撮像素子に結像させるための撮影レンズを通して被写体から入射してきた光は、図4に一点鎖線aとbで示すように、集光レンズ9によって受光素子4に集光される。撮影レンズの光軸からの光が入射する受光素子、すなわち図4において固体撮像素子の中央部に配置された受光素子4への入射光は、図中一点鎖線aに示すとおり垂直に入射するから、受光素

子4へ正常に集光される。しかしながら、固体撮像素子の周辺部に配置された受光素子10への入射光は、図中一点鎖線bに示すとおり撮影レンズを通して被写体から入射してきた光が垂直からずれた角度を持って入射するため、受光素子10へ正確に集光できない問題点がある。このために中央部と周辺部で感度が異なり、再生画像の画質が著しく劣化する欠点があった。

【0005】本発明の目的は、上記従来の欠点をなくし、中央部と周辺部で感度が一様で、画質の劣化のない固体撮像素子を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、半導体基板の同一面上に、入射光を光電変換する受光素子と受光素子で光電変換され蓄積された被写体からの入射光に対応した信号電荷を一定周期ごとに読み出す垂直CCDとからなる単位画素を水平および垂直の二次元に複数個配列した光電変換部と、前記受光素子以外への入射光を遮蔽する遮光層と、前記受光素子の個々に対応して配置され、開口径が、被写体の光学像を固体撮像素子に結像させるための撮影レンズの光軸からの光が入射する固体撮像素子の有効撮像領域の中央を中心とした同心円周上で同一であり、かつ、有効撮像領域の中央部から周辺部に向かって順次増加し、有効撮像領域の周辺部の受光素子と中央部の受光素子に入射する光量が等しくなるように撮影レンズからの入射光の角度に対応して設定された複数の集光レンズとを備えることを特徴としている。

【0007】また、第2の発明は、半導体基板の同一面上に、入射光を光電変換する受光素子と受光素子で光電変換され蓄積された被写体からの入射光に対応した信号電荷を一定周期ごとに読み出す垂直CCDとからなる単位画素を水平および垂直の二次元に複数個配列した光電変換部と、前記受光素子以外への入射光を遮蔽する遮光層と、前記受光素子の個々に対応して配置され、光軸の受光素子からの変位が、被写体の光学像を固体撮像素子に結像させるための撮影レンズの光軸からの光が入射する固体撮像素子の有効撮像領域の中央を中心とした同心円周上で同一であり、かつ、有効撮像領域の中央と前記受光素子の中心とを結ぶ線上に光軸が一致して配置され、有効撮像領域の中央部から周辺部に向って光軸の受光素子からの変位が順次増加し、有効撮像領域の周辺部の受光素子と中央部の受光素子に入射する光量が等しくなるように撮影レンズからの入射光の角度に対応して設定された複数の集光レンズとを備えることを特徴としている。

【0008】また、第3の発明は、半導体基板の同一面上に、入射光を光電変換する受光素子と受光素子で光電変換され蓄積された被写体からの入射光に対応した信号電荷を一定周期ごとに読み出す垂直CCDとからなる単位画素を二次元に複数個配列した光電変換部と、前記受光素子以外への入射光を遮蔽する遮光層と、前記受光素

子の個々に対応して配置され、開口径が、被写体の光学像を固体撮像素子に結像させるための撮影レンズの光軸からの光が入射する固体撮像素子の有効撮像領域の中央から同一距離上で同一であり、かつ、有効撮像領域の中央部から周辺部に向かって順次増加し、有効撮像領域の周辺部の受光素子と中央部の受光素子に入射する光量が等しくなるように撮影レンズからの入射光の角度に対応して設定された複数の集光レンズとを備えることを特徴としている。

10 【0009】さらに、第4の発明は、半導体基板の同一面上に、入射光を光電変換する受光素子と受光素子で光電変換され蓄積された被写体からの入射光に対応した信号電荷を一定周期ごとに読み出すCCDとからなる単位画素を二次元に複数個配列した光電変換部と、前記受光素子以外への入射光を遮蔽する遮光層と、前記受光素子の個々に対応して配置され、光軸の受光素子からの変位が、被写体の光学像を固体撮像素子に結像させるための撮影レンズの光軸からの光が入射する固体撮像素子の有効撮像領域の中央から同一距離上で同一であり、かつ、
20 有効撮像領域の中央部から周辺部に向かって光軸の受光素子からの変位が順次増加し、有効撮像領域の周辺部の受光素子と中央部の受光素子に入射する光量が等しくなるように撮影レンズからの入射光の角度に対応して設定された複数の集光レンズとを備えることを特徴としている。

【0010】

【作用】本発明は、入射光を受光素子に集光する集光レンズの口径や光軸の受光素子からの変位を、被写体の光学像を固体撮像素子に結像させるための撮影レンズの光軸からの光が入射する固体撮像素子の有効撮像領域の中央部から周辺部に向かって順次増加するように、撮影レンズからの入射光の角度に対応して設定したものである。上述したような構成によれば、有効撮像領域の周辺部の受光素子と中央部の受光素子に入射する光量を等しくすることが可能となる。

【0011】

【実施例】次に、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

【0012】図1は、第1の発明の固体撮像素子の一実施例を示す構成図である。図1において、半導体基板1の一方の面に、所定の周期でチャネルストップ2、3が形成され、チャネルストップ2に隣接して入射光を光電変換する受光素子4と受光素子4で光電変換された信号電荷を読み出す垂直CCD5が形成されている。この垂直CCD5の上部には、絶縁層6を介して垂直CCD5の転送電極7と、この垂直CCD5に光が入射しないように遮光する遮光層8が形成されている。チャネルストップ2からチャネルストップ3までが単位画素を構成している。絶縁層6のさらに上部には、入射光を受光素子に集光する集光レンズ11、12が受光素子個々に対応

して配置されている。

【0013】被写体の光学像を固体撮像素子に結像させるための撮影レンズの光軸からの光が入射する固体撮像素子の中央部に配置された受光素子4に対応する集光レンズ11は、図1に示すとおり、その開口径がd1に設定されている。他方、固体撮像素子の周辺部に配置された受光素子10に対応する集光レンズ12は、その開口径がd2に設定されている。この集光レンズの開口径は、固体撮像素子の有効撮像領域の中央を中心とした同心円上で同一の開口径であり、かつ、中央部から周辺部

10 に向けて順次増加し、周辺部の受光素子と中央部の受光素子に入射する光量が等しくなるように撮影レンズからの入射光の角度に対応して設定されている。その結果、撮影レンズを通して被写体から入射してきた光が、垂直からずれた角度を持って入射しても、受光素子10へ正確に集光でき、中央部と周辺部で感度が一樣になる。

【0014】次に、図2は、第2の発明の固体撮像素子の一実施例を示す構成図である。図2において、第1の発明と同様に、半導体基板1の一方の面に、所定の周期でチャネルストップ2、3が形成され、チャネルストップ2に隣接して入射光を光電変換する受光素子4と受光素子4で光電変換された信号電荷を読み出す垂直CCD5が形成されている。この垂直CCD5の上部には、絶縁層6を介して垂直CCD5の転送電極7と、この垂直CCD5に光が入射しないように遮光する遮光層8が形成されている。チャネルストップ2からチャネルストップ3までが単位画素を構成している。次に、本実施例では、絶縁層6のさらに上部には、入射光を受光素子に集光する集光レンズ13、14が受光素子個々に対応して配置されている。

【0015】次に、本実施例では、被写体の光学像を固体撮像素子に結像させるための撮影レンズの光軸からの光が入射する固体撮像素子の中央部に配置された受光素子4に対応する集光レンズ13と、周辺部に配置された受光素子10に対応する集光レンズ14は、その開口径が同一径に設定されている。この集光レンズの光軸は、固体撮像素子の有効撮像領域の中央を中心とした同心円上で、中央部から周辺部に向かって撮影レンズからの入射光の角度に対応して受光素子の中心と変位を持って配置されている。すなわち、図2において、周辺部の受光素子10に対応した集光レンズ14は、記号d、d'で示すその光軸が、記号c、c'で示す受光素子10の中心から変位して配置されている。この変位lは、図中記号hで示す撮影レンズからの入射光の入射角度に対応し、入射光hが集光レンズ14の中心を通して受光素子10の中心へ集光されるように配置されている。

【0016】図3は、集光レンズ14と受光素子10と

の配置関係を示す模式図である。図3において、有効撮像領域15の中央を記号gで示す。受光素子10に対応する集光レンズ14は、受光素子10の中心eに対して、有効撮像領域15の中央gと受光素子10の中心eとを結ぶ線上の記号f点とその光軸となるように配置されている。固体撮像素子の有効撮像領域の中央を中心とした半径geの同心円上では、このg-e-fと同一の比率で受光素子と集光レンズが配置され、かつ、中央部から周辺部に向かって順次この変位lが増加し、周辺部の受光素子に撮影レンズを通して被写体から入射してきた光が垂直からずれた角度を持って入射しても受光素子10へ正確に集光するように構成されている。その結果、中央部と周辺部で感度が一樣になる。

【0017】なお、二次元固体撮像素子について述べたが、一次元固体撮像素子においても同様な構成を一次元方向について適用することで、同様な効果が得られることは明らかである。

【0018】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、入射光を受光素子に集光する、受光素子個々に対応して配置された集光レンズは、有効撮像領域の中央を中心とした同心円上でその口径や光軸の受光素子からの変位が、被写体像を撮像素子に結像させる撮影レンズからの入射光の傾斜に対応させて連続的に変化するように構成されているので、その結果、受光素子に到達する光量を一樣に補正することができ、中央部と周辺部で感度が一樣で、画質が改善された固体撮像素子を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】第1の発明の固体撮像素子の一実施例を示す構成図である。

【図2】第2の発明の固体撮像素子の一実施例を示す構成図である。

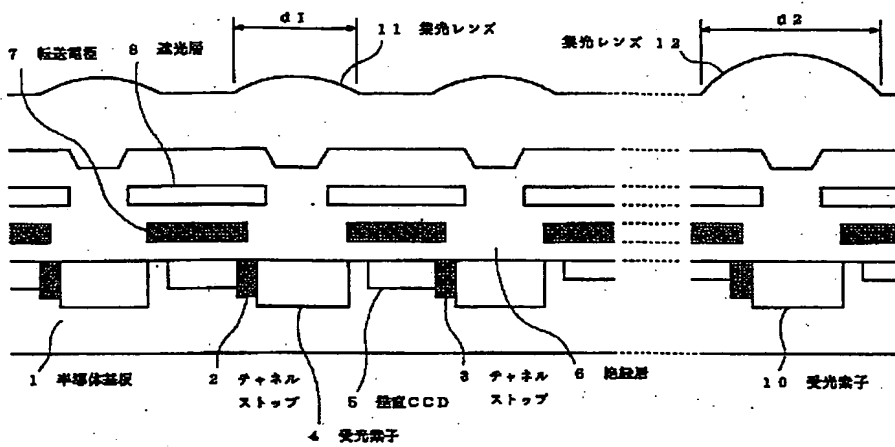
【図3】集光レンズと受光素子との配置関係を示す図である。

【図4】従来の固体撮像素子を示す構成図である。

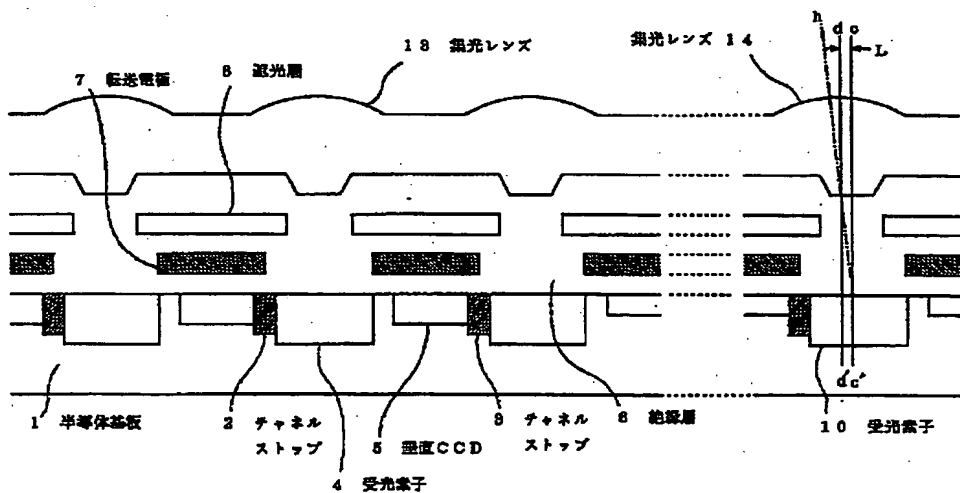
【符号の説明】

- 1 半導体基板
- 2, 3 チャネルストップ
- 4, 10 受光素子
- 5 垂直CCD
- 6 絶縁層
- 7 転送電極
- 8 遮光層
- 9, 11~14 集光レンズ
- 15 有効撮像領域

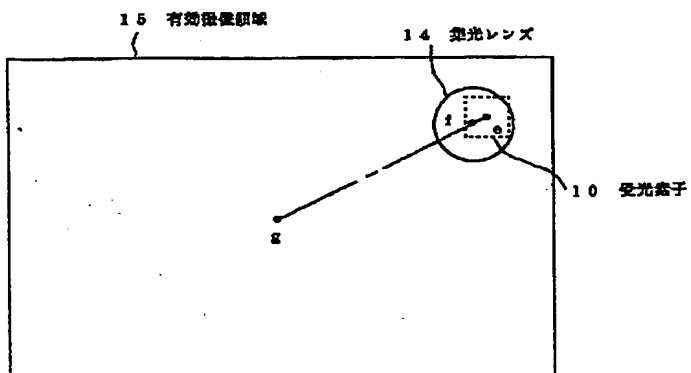
【图 1】



【図 2】



【図 3】



【図4】

